

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 8月 9日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-233320

[ST.10/C]:

[JP2002-233320]

出 願 人

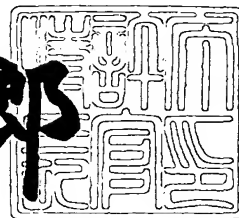
Applicant(s):

セイコーエプソン株式会社

2003年 6月24日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3049355

【書類名】 特許願

【整理番号】 PA04F225

【提出日】 平成14年 8月 9日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 G09G 3/00

【発明者】

【住所又は居所】 長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

【氏名】 小山 文夫

【特許出願人】

【識別番号】 000002369

【氏名又は名称】 セイコーエプソン株式会社

【代理人】

【識別番号】 110000028

【氏名又は名称】 特許業務法人 明成国際特許事務所

【代表者】 下出 隆史

【電話番号】 052-218-5061

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 133917

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0105458

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 色補正回路及びそれを備えた画像表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色信号に基づいて、表示デバイスから前記第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色光を出射させて、混合させることにより、カラー画像を形成する画像表示装置において、少なくとも、前記第 1 の色信号の階調変化に伴って、前記表示デバイスから出射される前記第 1 の色光の色度座標が変化するのを補正する色補正回路であって、

前記第 1 の色信号の階調毎に、前記第 2 の色信号に付加すべき第 1 のオフセット分と前記第 3 の色信号に付加すべきオフセット分とを格納し、前記第 1 の色信号の階調に基づいて、対応する第 1 及び第 2 のオフセット分を出力するオフセット分出力部と、

該オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分を、前記第 2 の色信号に付加する第 1 の付加部と、

前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分を、前記第 3 の色信号に付加する第 2 の付加部と、

を備え、

前記第 1 及び第 2 のオフセット分は、前記表示デバイスから出射される、前記第 1 及び第 2 のオフセット分に応じた第 2 及び第 3 の色光を、前記第 1 の色光に混合して得られる色光の色度座標が、前記第 1 の色信号の階調に関わらず、予め設定された色度座標に近づくような値であることを特徴とする色補正回路。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の色補正回路において、

前記第 1 の付加部は、

前記第 2 の色信号を 2. 2 乗信号空間の信号から 1 乗信号空間の信号に変換する第 1 の変換部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分を、変換後の前記第 2 の色信号に加算する第 1 の加算部と、

加算後の前記第 2 の色信号を 1 乗信号空間の信号から 2. 2 乗信号空間の信号

に逆変換する第 1 の逆変換部と、

を備え、

前記第 2 の付加部は、

前記第 3 の色信号を 2. 2 乗信号空間の信号から 1 乗信号空間の信号に変換する第 2 の変換部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分を、変換後の前記第 3 の色信号に加算する第 2 の加算部と、

加算後の前記第 3 の色信号を 1 乗信号空間の信号から 2. 2 乗信号空間の信号に逆変換する第 2 の逆変換部と、

を備える色補正回路。

【請求項 3】 請求項 1 に記載の色補正回路において、

前記第 1 の付加部は、

前記第 2 の色信号の階調に応じて、その階調における 2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを出力する第 1 の傾き出力部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分に、前記第 1 の傾き出力部からの傾きを乗算する第 1 の乗算部と、

乗算後の前記第 1 のオフセット分を、前記第 2 の色信号に加算する第 1 の加算部と、

を備え、

前記第 2 の付加部は、

前記第 3 の色信号の階調に応じて、その階調における 2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを出力する第 2 の傾き出力部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分に、前記第 2 の傾き出力部からの傾きを乗算する第 2 の乗算部と、

乗算後の前記第 2 のオフセット分を、前記第 3 の色信号に加算する第 2 の加算部と、

を備える色補正回路。

【請求項 4】 請求項 1 ないし請求項 3 のうちの任意の 1 つに記載の色補正回路を備えたことを特徴とする画像表示装置。

【請求項 5】 第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色信号に基づいて、表示デバイスから前記第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色光を出射させて、混合させることにより、カラー画像を形成する画像表示装置において、少なくとも、前記第 1 の色信号の階調変化に伴って、前記表示デバイスから出射される前記第 1 の色光の色度座標が変化するのを補正するための色補正方法であって、

前記第 2 の色信号に、前記第 1 の色信号の階調に応じた第 1 のオフセット分を付加し、第 3 の色信号に、前記第 1 の色信号の階調に応じた第 2 のオフセット分を付加して、前記表示デバイスから出射される、前記第 1 及び第 2 のオフセット分に応じた第 2 及び第 3 の色光を、前記第 1 の色光に混合して得られる色光の色度座標を、前記第 1 の色信号の階調に関わらず、予め設定された色度座標に近づけるようにしたことを特徴とする色補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶プロジェクタなどの画像表示装置に係り、信号の階調変化に伴って、表示デバイスから出射される色光の色度座標が変化するのを補正するための技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

画像表示装置の 1 つである液晶プロジェクタは、例えば、3 板式の場合、表示デバイスとして、R（赤）、G（緑）、B（青）にそれぞれ対応する 3 つの液晶パネルを有している。このような液晶プロジェクタでは、照明光学系から出射された照明光を R、G、B の各色光に分離した後、それぞれ、対応する色の液晶パネルに入射させる。そして、画像信号である R、G、B 信号を、それぞれ、対応する色の液晶パネルに入力して、その信号に応じて、その液晶パネルを駆動して、入射された色光を透過させる。このようにして 3 つの液晶パネルから得られた R、G、B の透過光（色光）を混合した後、投写光学系によって、スクリーンに投写することにより、スクリーン上に R、G、B 信号に応じたカラー画像を表示す

る。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

このような液晶プロジェクタに用いられる液晶パネルは、入力される信号の階調が変化すると、透過光の波長特性が変化するという性質を有している。

【 0 0 0 4 】

例えば、R用の液晶パネルにおいては、入力されるR信号の階調が変化すると、それに伴って、その液晶パネルを透過したRの色光の波長特性が変化して、そのRの透過光の色がマゼンタ色に寄ったり、オレンジ色に寄ったりしてしまう。つまり、本来、R信号の階調変化によっては、変化してはならないRの透過光の色度座標が、階調変化によって、変化してしまう。

【 0 0 0 5 】

このことは、G用、B用の液晶パネルにおいて、入力されるG信号、B信号の階調が変化したときも同様である。

【 0 0 0 6 】

このため、本来、R、G、B信号の階調変化によっては、各液晶パネルから出射されるR、G、Bの透過光（色光）の色度座標が変化しないという前提で、液晶プロジェクタは、R、G、B信号に応じてR、G、Bの透過光を加法混色により混合して、画像の色再現を行っているが、上記したごとく、R、G、B信号の階調変化によってR、G、Bの透過光の色度座標が変化してしまうと、R、G、B信号に応じた画像の正確な色再現ができなくなってしまうという問題があった。

【 0 0 0 7 】

従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、信号の階調変化に伴って、表示デバイスから出射される色光の色度座標が変化するのを補正することができる色補正回路を提供することにある。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】

上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明の第1の色補正回路

は、第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色信号に基づいて、表示デバイスから前記第 1 の色ないし第 3 の色に対応する第 1 ないし第 3 の色光を出射させて、混合させることにより、カラー画像を形成する画像表示装置において、少なくとも、前記第 1 の色信号の階調変化に伴って、前記表示デバイスから出射される前記第 1 の色光の色度座標が変化するのを補正する色補正回路であって、

前記第 1 の色信号の階調毎に、前記第 2 の色信号に付加すべき第 1 のオフセット分と前記第 3 の色信号に付加すべきオフセット分とを格納し、前記第 1 の色信号の階調に基づいて、対応する第 1 及び第 2 のオフセット分を出力するオフセット分出力部と、

該オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分を、前記第 2 の色信号に付加する第 1 の付加部と、

前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分を、前記第 3 の色信号に付加する第 2 の付加部と、

を備え、

前記第 1 及び第 2 のオフセット分は、前記表示デバイスから出射される、前記第 1 及び第 2 のオフセット分に応じた第 2 及び第 3 の色光を、前記第 1 の色光に混合して得られる色光の色度座標が、前記第 1 の色信号の階調に関わらず、予め設定された色度座標に近づけるような値であることを要旨とする。

【 0 0 0 9 】

このように、本発明の色補正回路では、第 1 の色信号が或る階調であるときに、その階調に応じた第 1 及び第 2 のオフセット分がオフセット分出力部から出力され、第 1 の付加部において、第 1 のオフセット分が第 2 の色信号に付加され、第 2 の付加部において、第 2 のオフセット分が第 3 の色信号に付加される。その結果、表示デバイスから出射される第 1 の色光に、第 1 及び第 2 のオフセット分に応じた第 2 及び第 3 の色光が混合されるため、得られる色光の色度座標は、予め設定された色度座標となる。このことは、第 1 の色信号の階調が変化しても同じである。

【 0 0 1 0 】

従って、本発明の色補正回路によれば、第 1 の色信号の階調変化によらず、第 1 の色の色度座標を予め設定された色度座標に近づけることによって、色の変化を抑制することができる。

【 0 0 1 1 】

本発明の色補正回路において、前記第 1 の付加部は、

前記第 2 の色信号を 2. 2 乗信号空間の信号から 1 乗信号空間の信号に変換する第 1 の変換部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分を、変換後の前記第 2 の色信号に加算する第 1 の加算部と、

加算後の前記第 2 の色信号を 1 乗信号空間の信号から 2. 2 乗信号空間の信号に逆変換する第 1 の逆変換部と、

を備え、

前記第 2 の付加部は、

前記第 3 の色信号を 2. 2 乗信号空間の信号から 1 乗信号空間の信号に変換する第 2 の変換部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分を、変換後の前記第 3 の色信号に加算する第 2 の加算部と、

加算後の前記第 3 の色信号を 1 乗信号空間の信号から 2. 2 乗信号空間の信号に逆変換する第 2 の逆変換部と、

を備えることが好ましい。

【 0 0 1 2 】

ここで、2. 2 乗信号空間の信号とは、この信号の 2. 2 乗と、その信号に基づいて表示デバイスから出射される光の出力（輝度）とが比例するような信号を言う。1 乗信号空間の信号も同様の意味である。

【 0 0 1 3 】

このように、色信号にオフセット分を付加するに当たり、色信号を 1 乗信号空間の信号に変換した後に、オフセット分を加算しているので、光出力換算、即ち、輝度換算で問題なくオフセット分を加算することができる。

【 0 0 1 4 】

本発明の色補正回路において、

前記第 1 の付加部は、

前記第 2 の色信号の階調に応じて、その階調における 2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを出力する第 1 の傾き出力部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 1 のオフセット分に、前記第 1 の傾き出力部からの傾きを乗算する第 1 の乗算部と、

乗算後の前記第 1 のオフセット分を、前記第 2 の色信号に加算する第 1 の加算部と、

を備え、

前記第 2 の付加部は、

前記第 3 の色信号の階調に応じて、その階調における 2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを出力する第 2 の傾き出力部と、

少なくとも、前記オフセット分出力部からの前記第 2 のオフセット分に、前記第 2 の傾き出力部からの傾きを乗算する第 2 の乗算部と、

乗算後の前記第 2 のオフセット分を、前記第 3 の色信号に加算する第 2 の加算部と、

を備えることが好ましい。

【 0 0 1 5 】

このように、色信号にオフセット分を付加するに当たり、オフセット分に、2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを乗算して、オフセット分を 2. 2 乗信号空間の信号に変化することにより、色信号を 2. 2 乗信号空間の信号から 1 乗信号空間の信号に変換しなくても、オフセット分を色信号に容易に付加することができる。

【 0 0 1 6 】

なお、本発明は、上記した色補正回路としての態様に限るものではなく、それを備えた画像表示装置としての態様や、色補正方法などの方法発明としての態様で実現することも可能である。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を実施例に基づいて以下の順序で説明する。

- A. 液晶プロジェクタの概略構成：
- B. 本発明の色補正の原理：
- C. 第 1 の実施例：
- D. 第 2 の実施例：
- E. 変形例：

【 0 0 1 8 】

- A. 液晶プロジェクタの概略構成：

図 1 は本発明の色補正回路が適用される液晶プロジェクタの概略的な構成を示すブロック図である。図 1 に示す液晶プロジェクタ 5 0 0 は、いわゆる 3 板式であって、表示デバイスとして、R（赤），G（緑），B（青）にそれぞれ対応する 3 つの液晶パネルを有している。その他、液晶プロジェクタ 5 0 0 は、画像前処理回路 2 0 0 と、本発明の色補正回路 1 0 0 と、R，G，B 用の V T 特性補正ルックアップテーブル（以下、L U T と略す）3 1 0 ～ 3 3 0 と、を備えている。

【 0 0 1 9 】

外部から画像信号として R，G，B 信号が入力されると、画像前処理回路 2 0 0 は、これらの信号がアナログ信号である場合には、アナログ／デジタル変換を行ったり、これらの信号の信号形式に応じて、フレームレート変換やリサイズ処理を行ったり、或いは、メニュー表示を行う場合は、メニュー画面を重畳したりする。なお、入力された画像信号がコンポジット信号である場合には、そのコンポジット信号を復調すると共に、R，G，B 信号および同期信号に分離する処理などを行う。

【 0 0 2 0 】

次に、色補正回路 1 0 0 は、画像前処理回路 2 0 0 から出力された R，G，B 信号に対して色補正を施し、液晶パネル 4 1 0 ～ 4 3 0 から出射し、混合して得られる透過光（色光）について、R，G，B の色度座標が、R，G，B 信号の階調変化によって変化するのを抑制する。

【 0 0 2 1 】

続いて、R、G、B用のVT特性補正LUT310～330は、それぞれ、色補正回路100から出力されたR、G、B信号に対して、R、G、B用の液晶パネル410～430のVT特性（電圧－透過率特性）を考慮した γ 補正を施す。即ち、R、G、B信号の電圧レベルの変化に対して、液晶パネル410～430からの透過光の出力レベルが $\gamma = 2.2$ 乗で変化するように、R、G、B信号の電圧レベルを補正する。

【0022】

一方、R、G、B用の液晶パネル410～430は、VT特性補正LUT310～330からのR、G、B信号を入力し、それら信号に基づいて、R、G、Bの透過光（色光）を出射する。具体的には、照明光学系（図示せず）から出射された照明光をR、G、Bの色光に分離した後、それぞれ、対応する色の液晶パネル410～430に入射させると共に、VT特性補正LUT310～330からのR、G、B信号も、それぞれ、対応する色の液晶パネル410～430に入力させる。そして、入力した色信号に応じて、その液晶パネルを駆動して、入射した色光を透過させる。

このようにしてR、G、B用の液晶パネル410～430から出射したR、G、Bの透過光（色光）は、混合された後、投写光学系（図示せず）によって、スクリーン（図示せず）に投写され、スクリーン上にR、G、B信号に応じたカラー画像が表示される。

【0023】

B. 本発明の色補正の原理：

図2は一般的な液晶プロジェクタにおいて、入力されるR、G、B信号の階調変化に応じて、R、G、B用の各液晶パネルから出射される透過光の色度座標が変化する様子を示す説明図である。図2はxy色度図を表しており、横軸がx軸、縦軸がy軸である。

【0024】

一般的な液晶プロジェクタにおいては、例えば、R信号の階調が変化する場合、R用の液晶パネルから出射される透過光の色は、その色度座標がR信号の階調変化に応じて変化して、図2に黒丸で示したように、Rについて複数の色度点が

点在する。

【 0 0 2 5 】

また、同様に、G用の液晶パネルについては、図2に黒四角で示したように、B用の液晶パネルについては、黒三角で示したように、それぞれ、複数の色度点が点在する。

【 0 0 2 6 】

そこで、R、G、Bについて、点在する色度点の中から、それぞれ、所望の色度点を1つずつ選択し、基準色度点R0、G0、B0とする。

【 0 0 2 7 】

そして、例えば、Rについては、基準色度点R0以外の点在する各色度点を、図3に示すように、等価的に基準色度点R0の位置に移動させるようにする。実際に一致させることが望ましいが、近づけることにより階調による透過光の色度座標の変化を抑制することができる。

【 0 0 2 8 】

図3はRについて点在する各色度点を基準色度点R0に近づけるように移動させる様子を示す説明図である。具体的には、例えば、R信号が或る階調r1であるとき、R用の液晶パネルから出射されるRの透過光の色度点がR1であるとするとき、まず、G信号、B信号にそれぞれ適当なオフセット分を付加して、G用の液晶パネル、B用の液晶パネルから付加したオフセット分に応じたGの透過光、Bの透過光を出射させる。そして、それら出射したGの透過光、Bの透過光を、R用の液晶パネルからのRの透過光と混合させることにより、混合後の透過光の色度座標を基準色度点R0の色度座標に近づけることができる。こうして、R信号が上記階調r1であるのときの、Rの色度点R1を、等価的に、基準色度点R0の位置に近づけるように移動させるのである。

【 0 0 2 9 】

このようにして、R信号の階調毎に点在していた色度点を、等価的に基準色度点R0の位置に移動させるようにすることにより、R信号の階調変化によらず、Rの色度座標の変化を抑制することができる。

【 0 0 3 0 】

G, Bについても、同様に、G信号、B信号の階調毎に、それぞれ、点在していた色度点を、等価的に、各々の基準色度点G0, B0の位置に近づけるように移動させることにより、G信号、B信号の階調変化によらず、G, Bの色度座標の変化を抑制することができる。

【0031】

なお、R, G, Bの色座標を基準点色度R0, G0, B0に一致させることが望ましいが、複数の色の階調が変化した場合補正を何回も繰り返すことになり演算が複雑化してしまうが、上記のように簡略化することでも色度の変化を抑制することができる。

【0032】

あるプロジェクタで色温度が7500Kの白を表示していたときに、R, G, Bの各階調を変化させることにより色温度が8000Kの白に変化してしまった場合を例にとって説明する。この白を7500Kに戻すためには、R, G, B信号をR:そのまま, G:98%, B:96%とすることにより補正することができた。このように補正自体は元の信号に対し数%程度であるので、複数の色の階調が変化したとしても、各信号に対する補正は1回だけとしても影響は少ない。

【0033】

図4は基準色度点R0, G0, B0に基づいて表現できる色の範囲を示す説明図である。

【0034】

従って、上記した色補正を行うことにより、液晶プロジェクタは、等価的に、図4に示すようなR0, G0, B0の三角形で囲まれた範囲において、画像の色を表現できるようになる。

【0035】

C. 第1の実施例:

図5は本発明の第1の実施例としての色補正回路を示すブロック図である。本実施例において、色補正回路100は、図5に示すように、R用、G用、B用と、それぞれ3つに分かれており、R用としては、2乗→1乗変換回路102と、R用GLUT112及びR用BLUT113と、加算回路122と、1乗→

2. 2乗変換回路132と、を備えている。また、G用としても、同様に、2. 2乗→1乗変換回路104と、G用RLUT114及びG用BLUT115と、加算回路124と、1乗→2. 2乗変換回路134と、を備えており、B用としても、同様に、2. 2乗→1乗変換回路106と、B用RLUT116及びB用GLUT117と、加算回路126と、1乗→2. 2乗変換回路136と、を備えている。

なお、LUT112～117は、本発明におけるオフセット分出力部に、2. 2乗→1乗変換回路は、変換部に、1乗→2. 2乗変換回路は、逆変換部に、加算回路は、加算部に、それぞれ相当する。また、2. 2乗→1乗変換回路、加算回路、1乗→2. 2乗変換回路で、本発明における付加部を構成している。

【0036】

R用、G用、B用のいずれについても、動作内容は同様であるので、代表して、R用の回路について、以下、動作内容を説明する。

【0037】

図6は図5に示す色補正回路のうち、R用の回路の動作内容を説明するための説明図である。図6において、(A)はR用の回路における要部信号を示し、(B)はそれら要部信号の対応関係を示している。なお、(B)に示す曲線は、 $\gamma = 2.2$ 乗の曲線である。

【0038】

入力されるR信号aは、いわゆる2. 2乗信号空間の信号であるため、かかるR信号aと、R用の液晶パネル410から出射される透過光の出力（即ち、輝度）と、は比例関係にない。そこで、まず、2. 2乗→1乗変換回路102は、このR信号aを、図6(B)に示す2. 2乗曲線に従って変換して、いわゆる1乗信号空間の信号であるR信号bにする。こうすることにより、R信号bとして、R用の液晶パネルから出射される透過光の輝度と比例関係にある信号を得ることができる。

【0039】

一方、R用GLUT112及びR用BLUT113には、それぞれ、予め、1乗信号空間の信号であるR信号bの階調毎に、G信号、B信号に付加すべきオフ

セット分が格納されている。なお、このオフセット分も、1乗信号空間の信号である。

【 0 0 4 0 】

即ち、R信号bが或る階調であるときに、R用の液晶パネル410から出射されるRの透過光を、G用、B用の液晶パネル420、430から出射されるG、Bの透過光と混合させて、混合後の透過光として、Rの色度座標が、予め定めた基準色度点R0の色度座標と一致するために必要な、G信号、B信号に付加すべきオフセット分がそれぞれ格納されているのである。

【 0 0 4 1 】

なお、これらの構成は、G用の回路におけるG用RLUT114及びG用BLUT115や、B用の回路におけるB用RLUT116及びB用GLUT117についても、同様である。また、オフセット分の値としては、正の値も、負の値も取り得る。

【 0 0 4 2 】

そこで、R用GLUT112及びR用BLUT113は、それぞれ、R信号bが入力されると、そのR信号bの階調に応じたG信号、B信号に対するオフセット分を出力する。出力されたG信号に対するオフセット分は、図5に示すように、G用の加算回路124に、B信号に対するオフセット分は、B用の加算回路126に、それぞれ入力される。

【 0 0 4 3 】

同様にして、G用RLUT114から出力されたR信号に対するオフセット分cと、B用RLUT116から出力されたR信号に対するオフセット分dは、R用の加算回路122に入力されている。

【 0 0 4 4 】

従って、加算回路122は、2. 2乗→1乗変換回路102からのR信号bに、上記のごとくに入力されたG用RLUT114、B用RLUT116からのオフセット分c、dを加算して、R信号eを得る。ここで、R信号b及びオフセット分c、dは、それぞれ、1乗信号空間の信号であるため、光出力換算、即ち、輝度換算で問題なく加算することができる。よって、こうして得られたR信号e

も 1 乗信号空間の信号である。

【 0 0 4 5 】

そこで、この 1 乗信号空間における R 信号 e を元の 2. 2 乗空間の信号に戻すために、1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 2 は、この R 信号 e を、図 6 (B) に示す 2. 2 乗曲線に従って先ほどとは逆の変換を施す。この結果、2. 2 乗信号空間の信号である R 信号 f を得る。

【 0 0 4 6 】

なお、2. 2 乗→1 乗変換回路 1 0 2 及び 1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 2 は、LUT によって構成するようにしても良し、演算回路によって構成するようにしても良い。また、かかる構成は、G 用の回路における 2. 2 乗→1 乗変換回路 1 0 4 及び 1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 4 や、B 用の回路における 2. 2 乗→1 乗変換回路 1 0 6 及び 1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 6 についても同様である。

【 0 0 4 7 】

以上、R 用の回路の動作内容について説明したが、前述したとおり、G 用及び B 用の回路についても、同様の動作内容となる。

【 0 0 4 8 】

以上説明したように、本実施例においては、R 信号に対する階調変化に対しては、R 用 GLUT 1 1 2, R 用 BLUT 1 1 3 に用意したオフセット分を G 信号, B 信号に付加することにより、混合後の透過光として、R の色度座標を、R 信号の階調変化によらず、基準色度点 R 0 の色度座標に近づけることができる。

【 0 0 4 9 】

同様に、G 信号に対する階調変化に対しては、G 用 RLUT 1 1 4, G 用 BLUT 1 1 5 に用意したオフセット分を R 信号, B 信号に付加することにより、混合後の透過光として、G の色度座標を、G 信号の階調変化によらず、基準色度点 G 0 の色度座標に近づけることができる。また、B 信号に対する階調変化に対しては、B 用 RLUT 1 1 6, B 用 GLUT 1 1 7 に用意したオフセット分を R 信号, G 信号に付加することにより、混合後の透過光として、B の色度座標を、B 信号の階調変化によらず、基準色度点 B 0 の色度座標に近づけることができる。

【 0 0 5 0 】

よって、本実施例によれば、液晶プロジェクタ 5 0 0 において、R, G, B 信号に応じた画像の正確な色再現を行うことができる。

【 0 0 5 1 】

D. 第 2 の実施例：

図 7 は本発明の第 2 の実施例としての色補正回路を示すブロック図である。本実施例においても、色補正回路 1 0 0 は、図 7 に示すように、R 用、G 用、B 用と、それぞれ 3 つに分かれており、R 用としては、R 用 G L U T 1 4 2 及び R 用 B L U T 1 4 3 と、加算回路 1 5 2 と、傾き出力 L U T 1 6 2 と、乗算回路 1 7 2 と、加算回路 1 8 2 と、を備えている。また、G 用としても、同様に、G 用 R L U T 1 4 4 及び G 用 B L U T 1 4 5 と、加算回路 1 5 4 と、傾き出力 L U T 1 6 4 と、乗算回路 1 7 4 と、加算回路 1 8 4 と、を備えており、B 用としても、同様に、B 用 R L U T 1 4 6 及び B 用 G L U T 1 4 7 と、加算回路 1 5 6 と、傾き出力 L U T 1 6 6 と、乗算回路 1 7 6 と、加算回路 1 8 6 と、を備えている。

なお、L U T 1 4 2 ~ 1 4 7 は、本発明におけるオフセット分出力部に、2. 2 乗 → 1 乗変換回路は、変換部に、傾き出力 L U T は、傾き出力部に、乗算回路は、乗算部に、加算回路 1 8 2, 1 8 4, 1 8 6 は、加算部に、それぞれ相当する。また、傾き出力 L U T、乗算回路、加算回路で、本発明における付加部を構成している。

【 0 0 5 2 】

R 用、G 用、B 用のいずれについても、動作内容は同様であるので、代表して、R 用の回路について、以下、動作内容を説明する。

【 0 0 5 3 】

図 8 は図 7 に示す色補正回路のうち、R 用の回路の動作内容を説明するための説明図である。図 8 において、(A) は R 用の回路における要部信号を示し、(B) はそれら要部信号の対応関係を示している。なお、(B) に示す曲線は、 $\gamma = 2.2$ 乗の曲線である。

【 0 0 5 4 】

入力される R 信号 a は、2. 2 乗信号空間の信号であるが、本実施例においては、第 1 の実施例の場合と異なり、2. 2 乗信号空間の信号のまま使用する。

【 0 0 5 5 】

そこで、R用GLUT142及びR用BLUT143には、それぞれ、予め、2．2乗信号空間の信号であるR信号aの階調毎に、G信号、B信号に付加すべきオフセット分が格納されている。なお、このオフセット分は、2．2乗信号空間の信号ではなく、1乗信号空間の信号である。

【 0 0 5 6 】

即ち、これらLUT142、143には、2．2乗信号空間の信号であるR信号aが或る階調であるときに、R用の液晶パネル410から出射されるRの透過光を、G用、B用の液晶パネル420、430から出射されるG、Bの透過光と混合させて、混合後の透過光として、Rの色度座標が、予め定めた基準色度点R0の色度座標と一致するために必要な、G信号、B信号に付加すべきオフセット分がそれぞれ格納されているのである。

【 0 0 5 7 】

なお、これらの構成は、G用の回路におけるG用RLUT144及びG用BLUT145や、B用の回路におけるB用RLUT146及びB用GLUT147についても、同様である。また、オフセット分の値としては、正の値も、負の値も取り得る。

【 0 0 5 8 】

R用GLUT142及びR用BLUT143は、それぞれ、R信号aが入力されると、そのR信号aの階調に応じたG信号、B信号に対するオフセット分を出力する。出力されたG信号に対するオフセット分は、図7に示すように、G用の加算回路154に、B信号に対するオフセット分は、B用の加算回路156に、それぞれ入力される。

【 0 0 5 9 】

同様にして、G用RLUT144から出力されたR信号に対するオフセット分cと、B用RLUT146から出力されたR信号に対するオフセット分dは、R用の加算回路152に入力されている。

【 0 0 6 0 】

加算回路152は、入力されたG用RLUT144、B用RLUT146から

のオフセット分 c , d を加算して、オフセット加算出力 g を得る。ここで、オフセット分 c , d は、それぞれ、1 乗信号空間の信号であるため、光出力換算、即ち、輝度換算で加算される。よって、こうして得られたオフセット加算出力 g も 1 乗信号空間の信号となる。

【 0 0 6 1 】

従って、このような、1 乗信号空間の信号であるオフセット加算出力 g を、2. 2 乗信号空間の信号である R 信号 a に、そのまま加算することはできない。そこで、本実施例においては、1 乗信号空間の信号であるオフセット加算出力 g を、2. 2 乗信号空間の信号に変換するために、図 8 (B) に示すような 2. 2 乗曲線に対する接線の傾きを利用するようにしている。

【 0 0 6 2 】

傾き出力 LUT 1 6 2 には、予め、2. 2 乗信号空間の信号である R 信号 a の階調毎に、その階調における、2. 2 乗曲線に対する接線の傾きが格納されている。なお、これらの構成は、G 用の回路における傾き出力 LUT 1 6 4 や、B 用の回路における傾き出力 LUT 1 6 6 についても、同様である。

【 0 0 6 3 】

そこで、傾き出力 LUT 1 6 2 は、R 信号 a が入力されると、その R 信号 a の階調における、2. 2 乗曲線の接線の傾き h を出力する。

【 0 0 6 4 】

乗算回路 1 7 2 は、加算回路 1 5 2 からのオフセット加算出力 g に、傾き出力 LUT 1 6 2 からの傾き h を乗算することにより、2. 2 乗信号空間の信号であるオフセット加算出力 i ($= g \times h$) を求める。このようにして求めたオフセット加算出力 i は、1 乗信号空間の信号であるオフセット加算出力 g を 2. 2 乗信号空間の信号に変換して得られる値とほぼ等しい値となる。

【 0 0 6 5 】

こうして、2. 2 乗信号空間の信号であるオフセット加算出力 i を得ることにより、2. 2 乗信号空間の信号である R 信号 a への加算が可能となる。

【 0 0 6 6 】

そこで、加算回路 1 8 2 は、先に入力された R 信号 a に、乗算回路 1 7 2 から

のオフセット加算出力 i を加算する。この結果、2. 2 乗信号空間における R 信号 j を得る。

【0 0 6 7】

以上、R 用の回路の動作内容について説明したが、前述したとおり、G 用及び B 用の回路についても、同様の動作内容となる。

【0 0 6 8】

以上説明したように、本実施例においては、R 信号に対する階調変化に対しては、R 用 G L U T 1 4 2, R 用 B L U T 1 4 3 に用意したオフセット分を G 信号, B 信号に付加することにより、混合後の透過光として、R の色度座標を、R 信号の階調変化によらず、基準色度点 R 0 の色度座標に近づけることができる。

【0 0 6 9】

同様に、G 信号に対する階調変化に対しては、G 用 R L U T 1 4 4, G 用 B L U T 1 4 5 に用意したオフセット分を R 信号, B 信号に付加することにより、混合後の透過光として、G の色度座標を、G 信号の階調変化によらず、基準色度点 G 0 の色度座標に近づけることができる。また、B 信号に対する階調変化に対しては、B 用 R L U T 1 4 6, B 用 G L U T 1 4 7 に用意したオフセット分を R 信号, G 信号に付加することにより、混合後の透過光として、B の色度座標を、B 信号の階調変化によらず、基準色度点 B 0 の色度座標に近づけることができる。

【0 0 7 0】

よって、本実施例によれば、液晶プロジェクタ 5 0 0 において、R, G, B 信号に応じた画像の正確な色再現を行うことができる。

【0 0 7 1】

E. 変形例：

なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することが可能である。

【0 0 7 2】

上記した第 1 の実施例においては、1 乗信号空間における R 信号 e を元の 2. 2 乗空間の信号に戻すために、1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 2 を設けていたが、かかる 1 乗→2. 2 乗変換回路 1 3 2 を L U T で構成するのであれば、後段の V

T特性補正LUT310と組み合わせて、1つのLUTで構成するようにしても良い。かかる構成は、G用の回路における1乗→2. 2乗変換回路134や、B用の回路における1乗→2. 2乗変換回路136についても、同様に適用することができる。

【0073】

上記した第1の実施例においては、R用GLUT112及びR用BLUT113は、2. 2乗→1乗変換回路102から出力されたR信号b（即ち、1乗信号空間の信号）を入力としていたが、2. 2乗→1乗変換回路102に入力されるR信号a（即ち、2. 2乗信号空間の信号）を入力とするようにしても良い。この場合、R用GLUT112及びR用BLUT113には、例えば、第2の実施例におけるR用GLUT142及びR用BLUT143に格納したオフセット分と同じオフセット分を格納しておけばよい。かかる構成は、G用の回路における2. 2乗→1乗変換回路104や、B用の回路における2. 2乗→1乗変換回路106についても、同様に適用することができる。

【0074】

上記した第1の実施例においては、2. 2乗→1乗変換回路102～106、オフセット分付加用のLUT112～117、加算回路122～126、及び1乗→2. 2乗変換回路132～136で構成するようにしたが、いわゆる3次元LUTで構成するようにしても良い。

【0075】

例えば、かかる3次元LUTをRAMで構成し、R、G、B信号をRAMのアドレスとして入力する。R、G、B信号がそれぞれ8ビットなら、アドレスを24ビットとする。アドレスの割付例としては、アドレスの0ビットから7ビットまでをR信号の0ビットから8ビットに割り付け、アドレスの8ビットから15ビットまでをG信号の0ビットから7ビットに割り付け、アドレスの16ビットから23ビットまでをB信号の0ビットから7ビットに割り付けるようにする。これらR、G、B信号の階調の組み合わせによって決定されるアドレスには、それぞれ、その組み合わせに対して、予め導き出した色補正後のR、G、B信号の階調の組み合わせを格納しておく。このような組み合わせとしては、例えば、第

1の実施例における色補正回路100から出力されるR、G、B信号の階調の組み合わせを用いるようにすればよい。

【0076】

但し、この場合、RAMとしては、アドレスを2の24乗個収納するRAMが必要となり、第1及び第2の実施例に比較して回路規模が大きくなってしまう。

【0077】

上記した説明においては、基準色度点R0、G0、B0として、図2に示したような色度点を選択し、例えば、R信号が或る階調であるときに、Rの色度点を基準色度点R0の位置に近づけるように移動させるために、G信号、B信号に付加すべきオフセット分として負の値でもよいとしたが、R信号、G信号、B信号は何れも負の階調は取り得ないので、元のG信号、B信号自体の階調が例えば0階調である場合には、G信号、B信号に負の値のオフセット分を付加しても、G信号、B信号の階調は0階調のままで変化はなく、Rの色度点を基準色度点R0の位置に移動させることができない。このことは、G、Bについても同様である。

【0078】

そこで、R信号、G信号、B信号がどのような階調であっても、各色の色度点を各色の基準色度点R0、G0、B0に移動させ得るようにするには、基準色度点R0、G0、B0を次のような方法で選択すればよい。

【0079】

図9は基準色度点の選択方法の一例を説明するための説明図である。理解しやすくするために、R信号、G信号、B信号はそれぞれ3階調であるものとして説明する。今、R信号、G信号、B信号の各々の階調変化（即ち、0階調、1階調、2階調）に応じて、R用、G用、B用の各液晶パネルから出射される透過光の色度点は、それぞれ、3点ずつ、図9に示すように点在しているものとする。

【0080】

そこで、それら色度点について、R、G、Bの各1点をそれぞれ頂点とする三角形を、R、G、Bの全ての組み合わせについて形成し、それら三角形の中から、最も内側に位置する三角形（図9において、実線で示す三角形）を抽出する。

そして、その三角形の頂点である R, G, B の 3 つの色度点を、基準色度点 R 0, G 0, B 0 として選択する。

【 0 0 8 1 】

このように、基準色度点 R 0, G 0, B 0 を選択することにより、例えば、R 信号が或る階調であるときに、R の色度点を基準色度点 R 0 の位置に移動させるために、G 信号、B 信号に付加すべきオフセット分は、全て、正の値となるので、元の G 信号、B 信号自体の階調が例えば 0 階調であっても、G 信号、B 信号にオフセット分を付加することができ、R の色度点を基準色度点 R 0 の位置に移動させることができる。このことは、G, B についても同様となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の色補正回路が適用される液晶プロジェクタの概略的な構成を示すブロック図である。

【図 2】

一般的な液晶プロジェクタにおいて、入力される R, G, B 信号の階調変化に応じて、R, G, B 用の各液晶パネルから出射される透過光の色度座標が変化する様子を示す説明図である。

【図 3】

R について点在する各色度点を基準色度点 R 0 に移動させる様子を示す説明図である。

【図 4】

基準色度点 R 0, G 0, B 0 に基づいて表現できる色の範囲を示す説明図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施例としての色補正回路を示すブロック図である。

【図 6】

図 5 に示す色補正回路のうち、R 用の回路の動作内容を説明するための説明図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施例としての色補正回路を示すブロック図である。

【図 8】

図 7 に示す色補正回路のうち、R 用の回路の動作内容を説明するための説明図である。

【図 9】

基準色度点の選択方法の一例を説明するための説明図である。

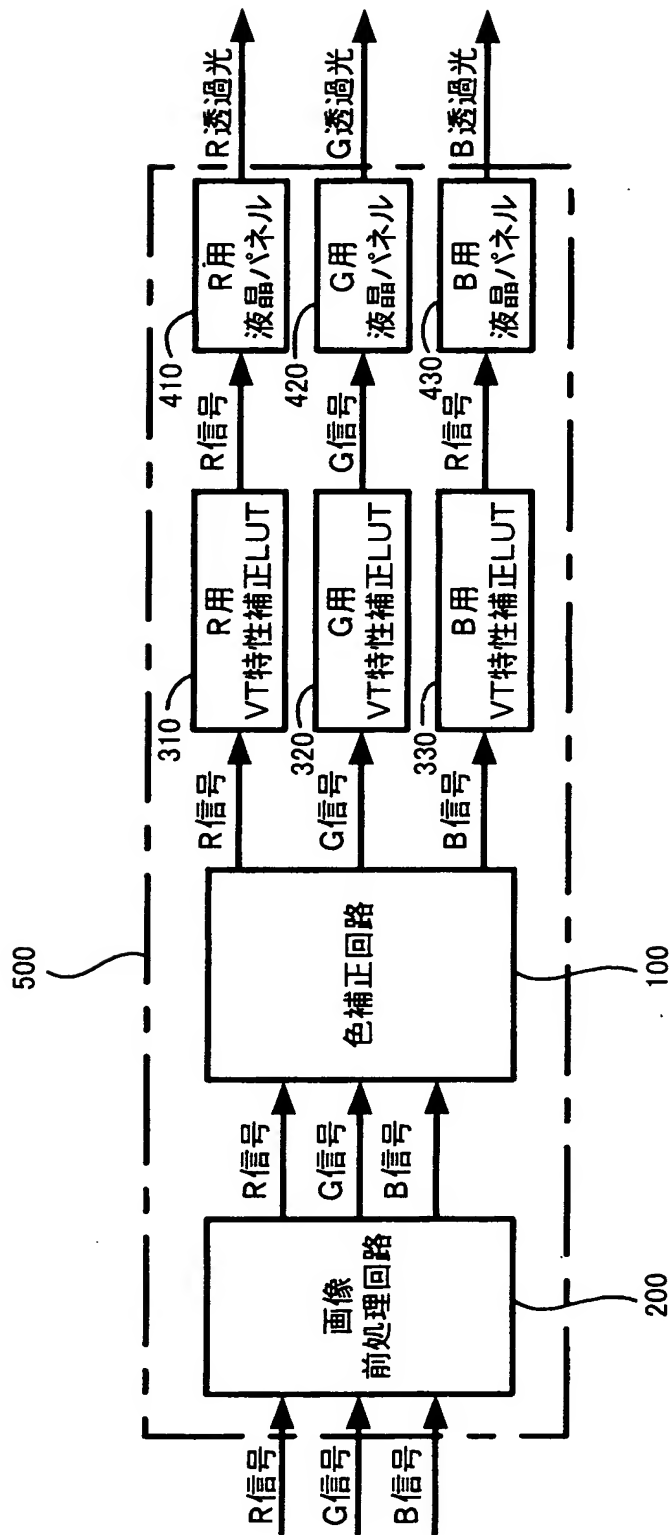
【符号の説明】

1 0 0 … 色補正回路
1 0 2 … 2. 2 乗 → 1 乗変換回路
1 0 4 … 2. 2 乗 → 1 乗変換回路
1 0 6 … 2. 2 乗 → 1 乗変換回路
1 1 2 … R 用 G L U T
1 1 3 … R 用 B L U T
1 1 4 … G 用 R L U T
1 1 5 … G 用 B L U T
1 1 6 … B 用 R L U T
1 1 7 … B 用 G L U T
1 2 2 … 加算回路
1 2 4 … 加算回路
1 2 6 … 加算回路
1 3 2 … 1 乗 → 2. 2 乗変換回路
1 3 4 … 1 乗 → 2. 2 乗変換回路
1 3 6 … 1 乗 → 2. 2 乗変換回路
1 4 2 … R 用 G L U T
1 4 3 … R 用 B L U T
1 4 4 … G 用 R L U T
1 4 5 … G 用 B L U T
1 4 6 … B 用 R L U T
1 4 7 … B 用 G L U T

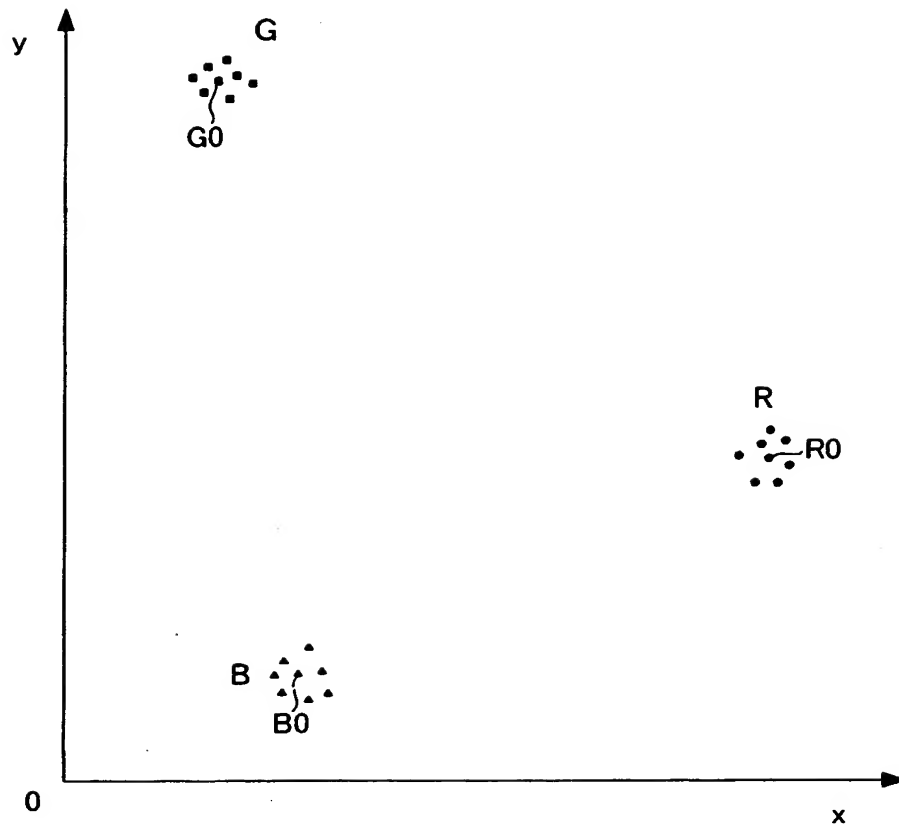
1 5 2 …加算回路
1 5 4 …加算回路
1 5 6 …加算回路
1 6 2 …出力 L U T
1 6 4 …出力 L U T
1 6 6 …出力 L U T
1 7 2 …乗算回路
1 7 4 …乗算回路
1 7 6 …乗算回路
1 8 2 …加算回路
1 8 4 …加算回路
1 8 6 …加算回路
2 0 0 …画像前処理回路
3 1 0, 3 2 0, 3 3 0 …V T 特性補正 L U T
4 1 0, 4 2 0, 4 3 0 …液晶パネル
5 0 0 …液晶プロジェクタ
B 0 …基準色度点
G 0 …基準色度点
R 0 …基準色度点
R 1 …色度点
c …オフセット分
d …オフセット分
g …オフセット加算出力
i …オフセット加算出力

【書類名】 図面

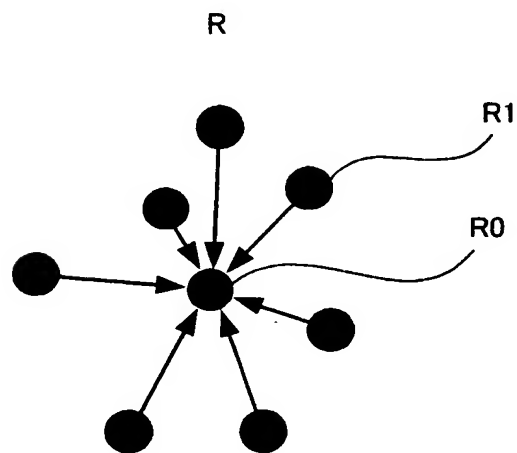
【図 1】



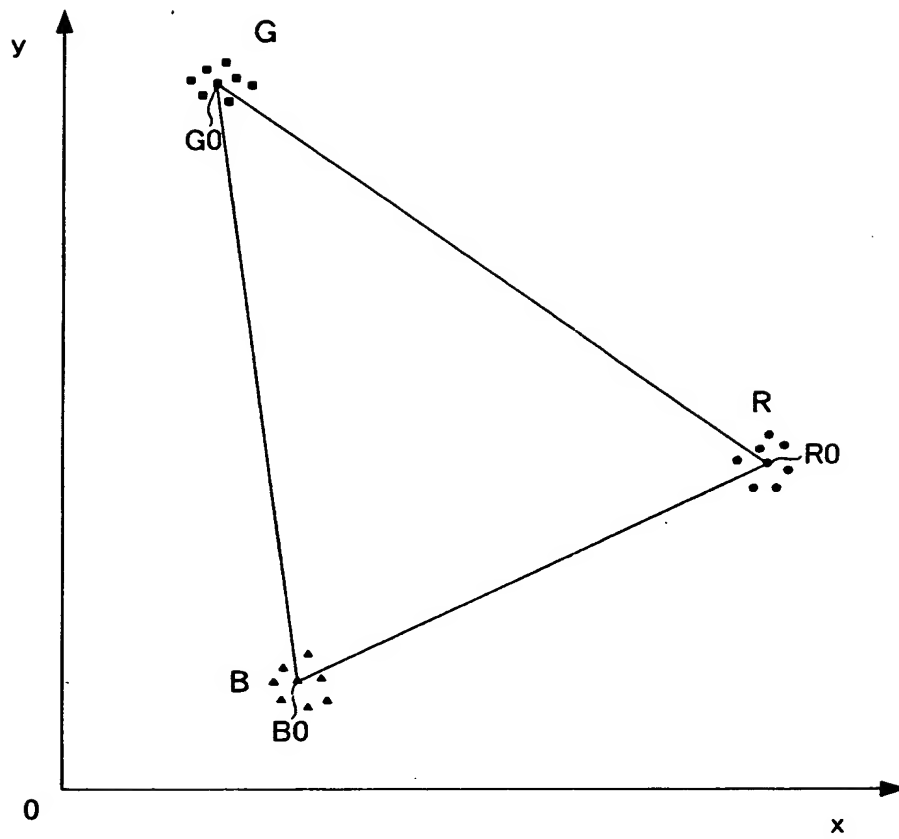
【図 2】



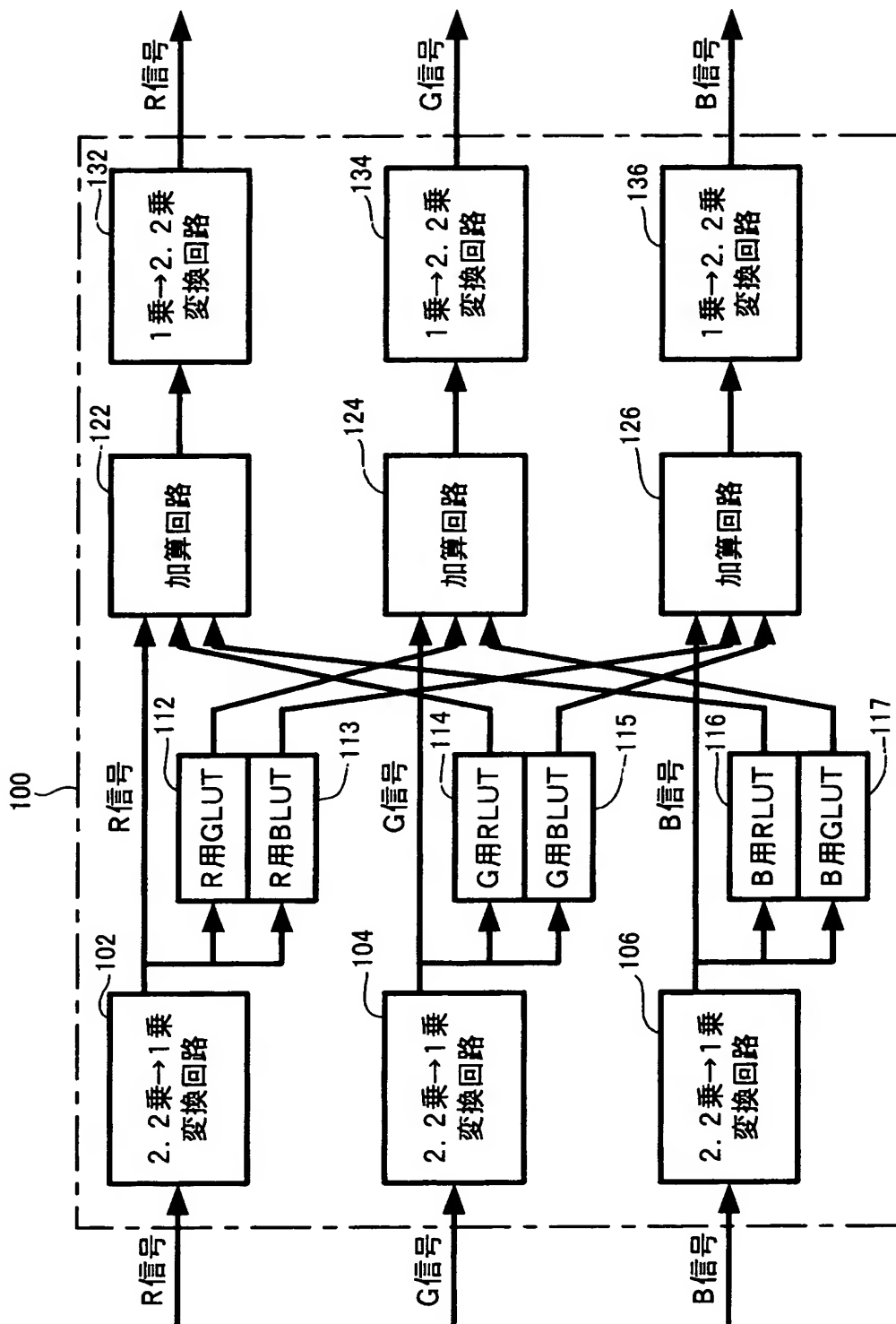
【図 3】



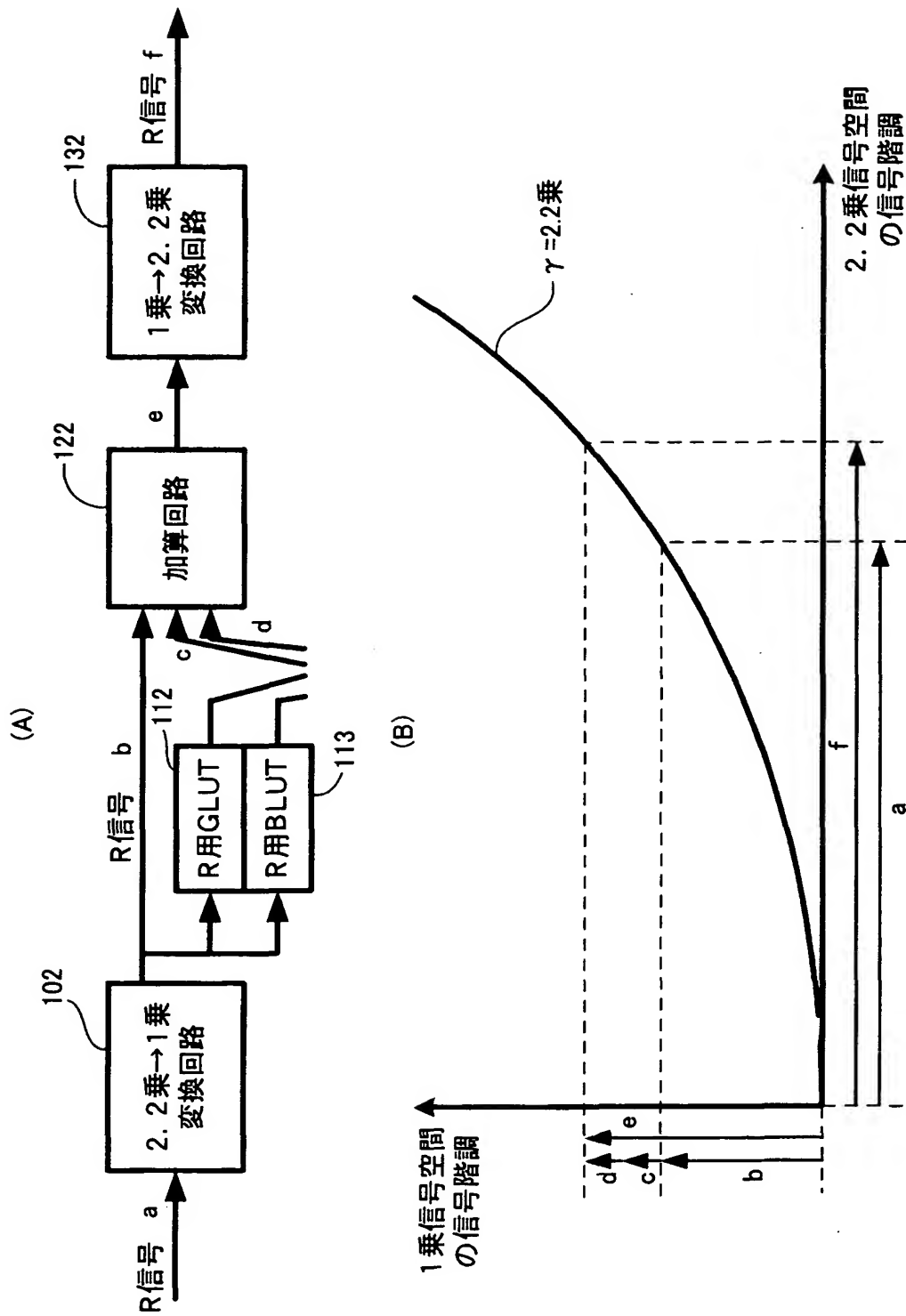
【図 4】



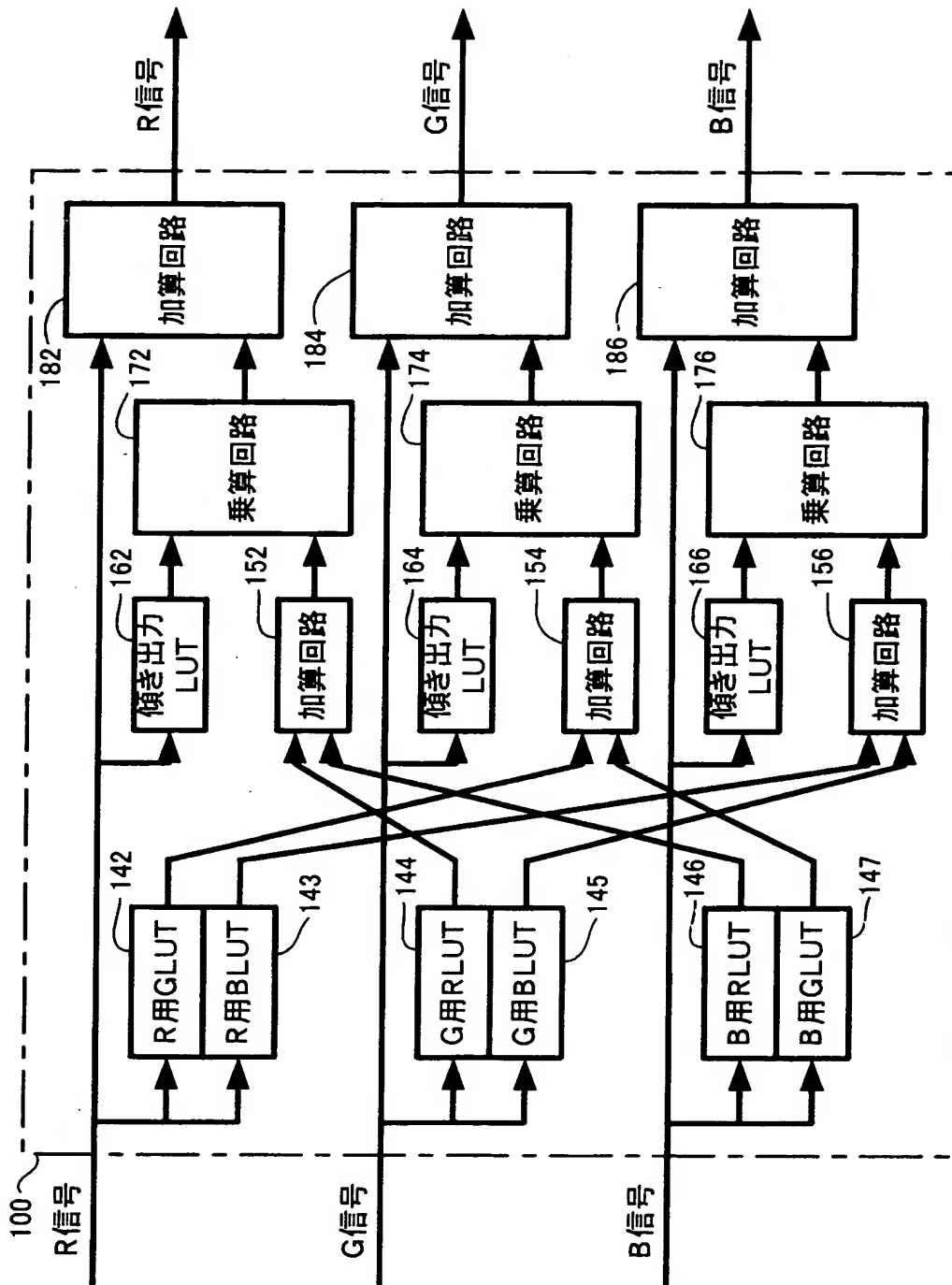
【图 5】



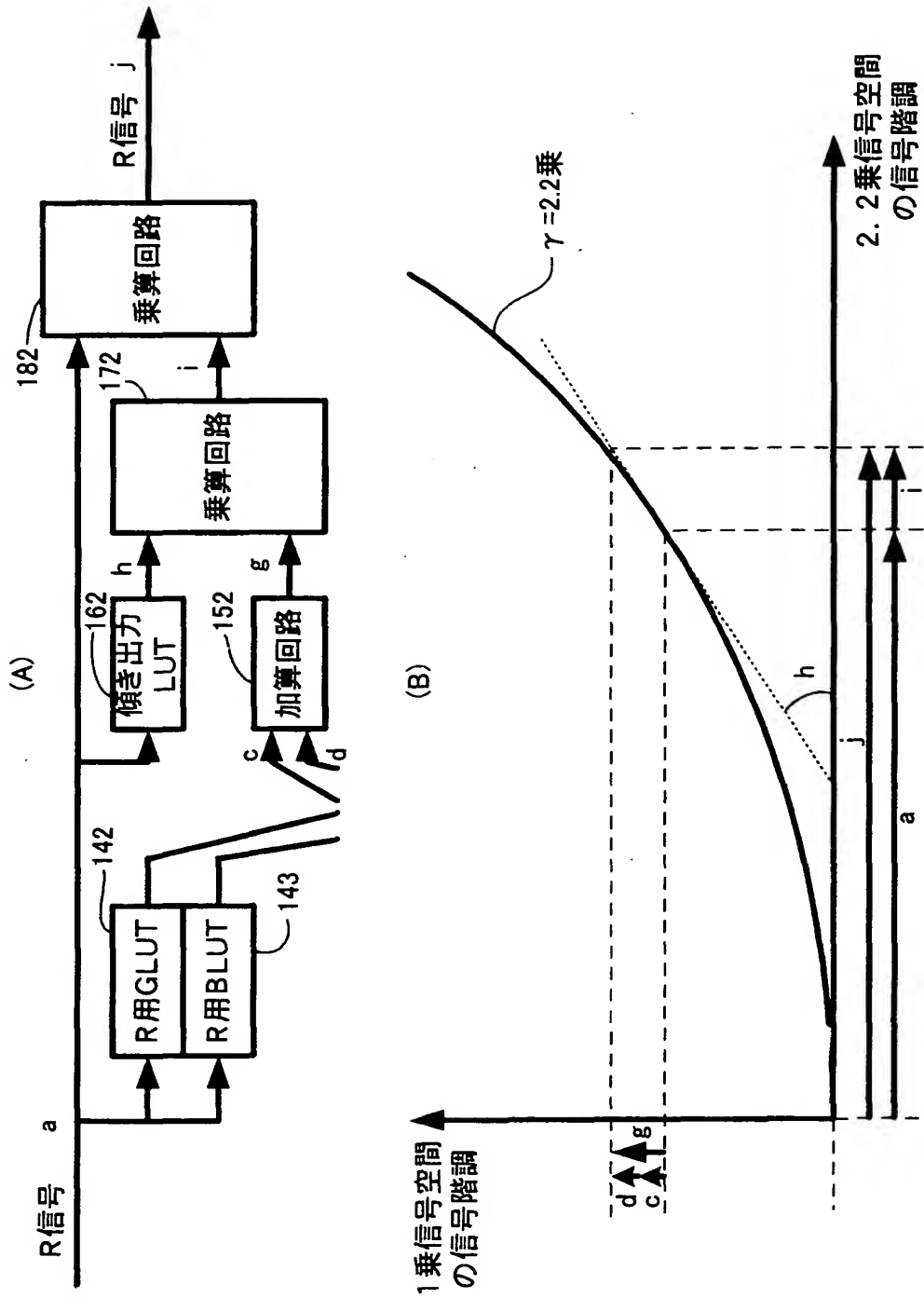
【図 6】



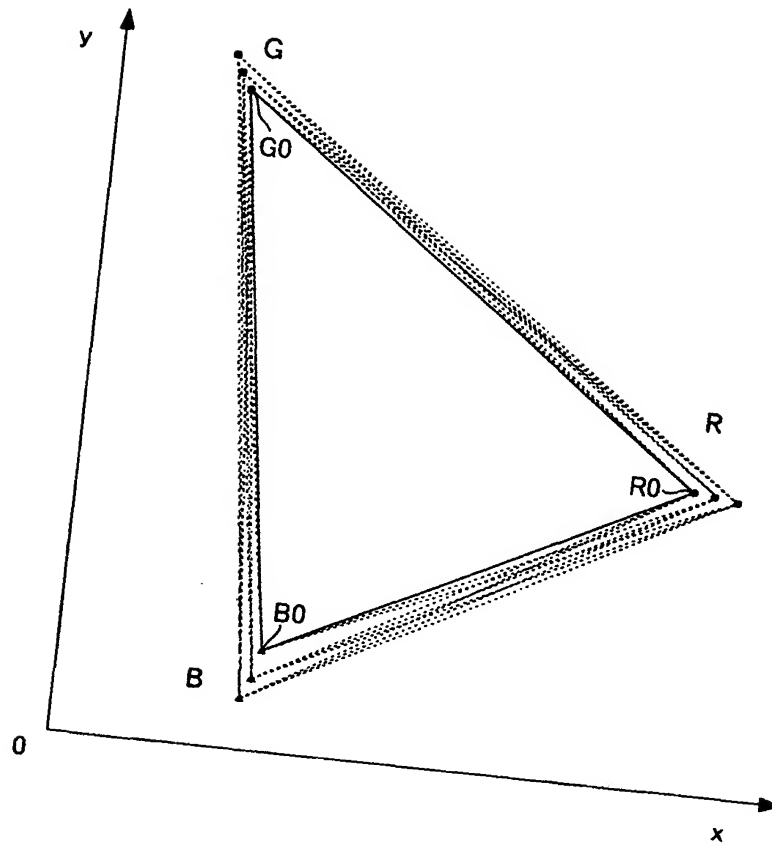
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 信号の階調変化に伴って、表示デバイスから出射される色光の色度座標が変化するのを抑制することができるようにする。

【解決手段】 2. 2 乗→1 乗変換回路 1 0 2 は R 信号 a を 2. 2 乗曲線に従って変換して 1 乗信号空間の信号である R 信号 b にする。R 用 G L U T 1 1 2 及び R 用 B L U T 1 1 3 には、予め、1 乗信号空間の信号である R 信号 b の階調毎に G 信号、B 信号に付加すべきオフセット分が格納されている。R 用 G L U T 1 1 2 及び R 用 B L U T 1 1 3 は R 信号 b が入力されると、その R 信号 b の階調に応じた G 信号、B 信号に対するオフセット分を出力する。加算回路 1 2 2 は 2. 2 乗→1 乗変換回路 1 0 2 からの R 信号 b に G 用 R L U T 1 1 4, B 用 R L U T 1 1 6 からのオフセット分 c, d を加算して、R 信号 e を得る。2. 2 乗→1 乗変換回路 1 3 2 は R 信号 e を 2. 2 乗曲線に従って先ほどとは逆の変換を施す。

【選択図】 図 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000002369]

1. 変更年月日 1990年 8月20日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
氏 名 セイコーエプソン株式会社